

Paris, le 18 novembre 2016

Communiqué de presse

Recherche

Formation

Culture scientifique



« Saturne, un écosystème », animation supervisée par l'équipe scientifique Encelade, qui renouvelle en profondeur la compréhension de la planète géante et son environnement.
© Équipe ISSI-Encelade

Contact chercheur

Observatoire de Paris

Valéry Lainey
Astronome
IMCCE
+33 (0) 1 40 51 22 69
valery.lainey@obspm.fr

Contact presse

Observatoire de Paris

Frédérique Auffret
+33 (0) 1 40 51 20 29
+33 (0) 6 22 70 16 44
presse.communication@obspm.fr

Première mise en évidence de la déformation de Saturne par les effets de marée

En utilisant plusieurs milliers d'images des lunes de Saturne délivrées par la sonde Cassini (NASA/ESA), une équipe internationale menée par un astronome de l'Observatoire de Paris au sein de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (Observatoire de Paris/CNRS/UPMC/Université Lille 1)¹, en collaboration avec des chercheurs du CEA, parvient à mettre en évidence de toutes petites fluctuations du champ gravitationnel de la planète. Paru dans la revue *Icarus*, ce résultat d'une extrême finesse émane d'une série de travaux menés par la même équipe sur l'écosystème de Saturne, dont elle renouvelle la vision en profondeur. Portée à l'image par les chercheurs, celle-ci est à découvrir, dès aujourd'hui, avec une animation de 8 minutes sur la chaîne dailymotion de l'Observatoire de Paris.

Le système de Saturne, d'une extraordinaire complexité, se compose de 62 satellites recensés à ce jour, de forme, de taille et de composition très variées. Depuis 2004, la sonde Cassini, en orbite autour de la planète géante, fournit un flot incessant d'images de tout cet environnement. Après avoir analysé plusieurs milliers d'images fournissant la position précise d'une quinzaine de satellites de Saturne, l'équipe internationale ENCELADE a réussi à quantifier, pour la première fois, les variations infimes du champ gravitationnel de la planète, une conséquence des marées engendrées par chacune de ces lunes.

Les effets de marée sont dus à l'attraction différentielle d'un corps céleste exercée sur les différentes portions d'un autre. Le corps subissant ces marées va alors prendre une forme ellipsoïdale, un peu comme celle d'un ballon de rugby. Ce faisant, l'objet déformé, ici Saturne, voit son champ gravitationnel changer ; il modifie par contre-coup le mouvement de ceux qui l'entourent, ici les satellites de la planète.

Mesurer les infimes fluctuations du champ gravitationnel de Saturne semblait impossible sans un passage proche de la sonde Cassini autour de la planète ou une expérience spatiale dédiée. Le défi a pourtant été relevé par l'équipe ENCELADE.

La méthode est astucieuse : pour pouvoir quantifier ces fluctuations infimes (quelques dizaines de milliardièmes en variation relative), les chercheurs se sont appuyés sur une propriété que détiennent deux des satellites de Saturne : Téthys et Dioné. Chacun présente la particularité d'être encadré en permanence sur leur orbite par deux autres satellites plus petits, à 60°. De par cette position « désaxée », les mouvements des petites lunes sont modifiés par la déformation de Saturne, elle-même générée par les forces de marée exercées par Téthys et Dioné. Aussi infimes soient-ils, ces mouvements sont mesurables car, le système étant à géométrie constante, les effets s'accumulent jusqu'à produire des variations de quelques dizaines de kilomètres sur dix ans.

Désormais connues, ces variations du champ gravitationnel de Saturne vont permettre de mieux en connaître la structure interne. Couplées avec les mesures que réalisera la sonde Cassini lors de sa plongée dans l'atmosphère de Saturne en

¹ D'autres chercheurs français sont impliqués, au sein du Laboratoire de planétologie et géodynamique de Nantes (CNRS/Université de Nantes/Université d'Angers), du Laboratoire Lagrange (CNRS/OCA/Université Nice Sophia Antipolis), du laboratoire Astrophysique, interprétation, modélisation (CNRS/Université Paris Diderot/CEA), du Laboratoire Univers et théories (Observatoire de Paris/CNRS/Université Paris Diderot) et du laboratoire Systèmes de référence temps-espace (Observatoire de Paris/CNRS/UPMC).

septembre 2017, elles permettront de contraindre la nature du noyau central : est-il fait de roches ou sa densité est-elle beaucoup plus faible ?

Appliquée aux prochaines données observationnelles, cette méthode inventive ouvre des perspectives réelles sur une bien meilleure caractérisation de la structure interne de Saturne.

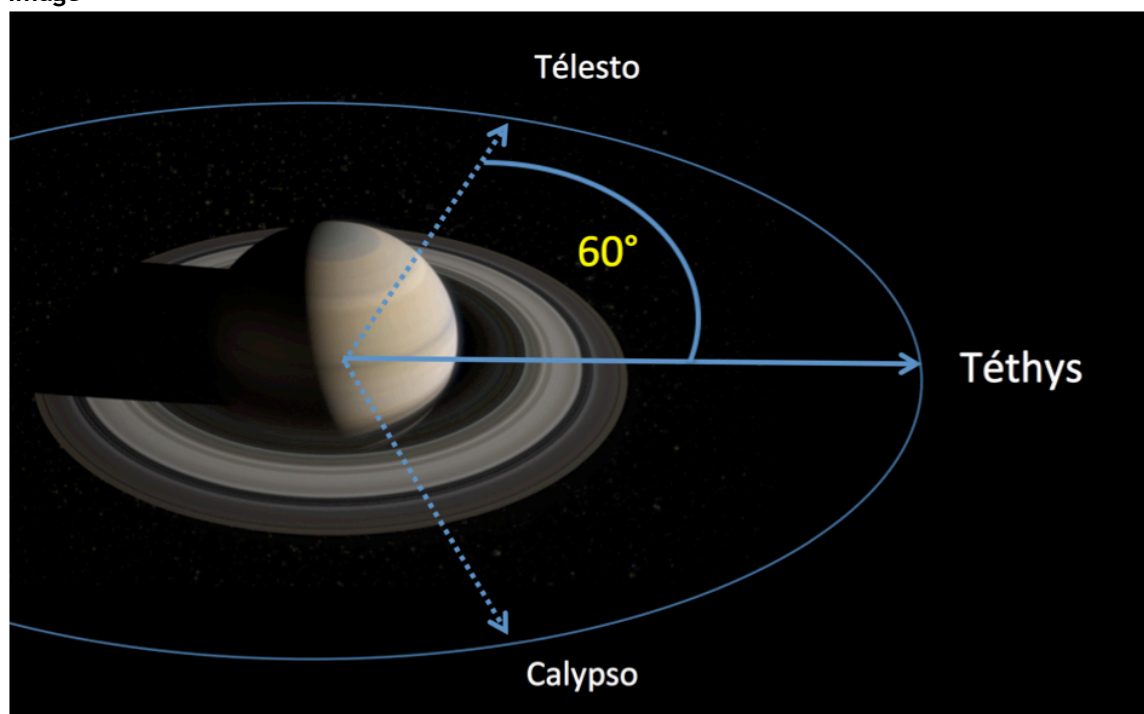
De ces nouvelles connaissances découlent des modélisations qui renouvellent en profondeur la vision de Saturne et de son environnement, à découvrir dans un film d'animation de huit minutes.

Référence

Ces travaux de recherche font l'objet d'un article paru dans la revue *Icarus*, sous le titre « New constraints on Saturn's interior from Cassini astrometric data », le 31 août 2016 (online version).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2016.07.014>

Image



Légende : Sur la même orbite que Téthys, un des principaux satellites de Saturne, gravitent de part et d'autre de lui, à 60° , deux autres satellites plus petits : Télésto et Calypso. Cette configuration particulière des trois corps est la clef qui permet aux chercheurs de mesurer d'infimes variations du champ gravitationnel de Saturne.

Crédit : équipe ISSI-Encelade

Pour en savoir plus sur l'équipe scientifique internationale ENCELADE :

<http://www.issibern.ch/teams/saturnastrometry>

http://www.upmc.fr/fr/recherche/actualites_de_la_recherche/dossiers_thematiques/encelade_ou_le_mystere_saturne/le_groupe_encelade_et_les_principaux_resultats.html

http://www.upmc.fr/fr/recherche/actualites_de_la_recherche/dossiers_thematique/s/encelade_ou_le_mystere_saturne.html

Le film « Saturne, un écosystème » (durée 8 min 37s)

Constituée en 2007, l'équipe scientifique internationale Encelade mène des travaux qui ont donné lieu à de nombreuses publications, dont trois successives en 2011, 2012 et 2016. La portée de ces travaux renouvelle en profondeur la vision de la formation et de l'évolution du système de Saturne. Pour rendre compte en images de cette nouvelle approche, l'équipe a réalisé une animation sous le titre « Saturne, un écosystème », mise en ligne le 18 novembre 2016 sur la chaîne dailymotion de l'Observatoire de Paris.

Cette animation a bénéficié du soutien de l'Observatoire de Paris, de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC), du laboratoire d'excellence UnivEarthS (Université Sorbonne Paris Cité) et de la Fondation L'Oréal « Pour les Femmes et la Science ».

Adresse :

http://www.dailymotion.com/video/x52esp2_saturne-un-ecosysteme_school